

**ANALISIS KESULITAN BELAJAR MAHASISWA PROGRAM
STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA PADA POKOK
BAHASAN SISTEM BILANGAN RIIL**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Oleh:

NOVI ENDAH NURANI

A410140105

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KESULITAN BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN MATEMATIKA PADA POKOK BAHASAN SISTEM
BILANGAN RIIL**

PUBLIKASI ILMIAH

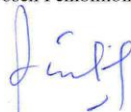
Oleh:

NOVI ENDAH NURANI

A410140105

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Rita Pramujivanti Khotimah, S.Si., M.Sc.

NIDN. 0606027601

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KESULITAN BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN MATEMATIKA PADA POKOK BAHASAN SISTEM
BILANGAN RIIL

OLEH:

NOVI ENDAH NURANI

A410140105

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 01 Oktober 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Rita Pramujiyanti Khotimah, S.Si., M.Sc. (.....) (Ketua Dewan Penguji)
2. Dr. Sumardi, M.Si. (.....) (Anggota I Dewan Penguji)
3. Prof. Dr. Budi Murtiyasa, M.Kom. (.....) (Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,



Prof. Harun Moko Pravitno, M.Hum

NIP. 196504281993031001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, September 2018

Penulis



NOVI ENDAH NURANI

A410140105

ANALISIS KESULITAN BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA PADA POKOK BAHASAN SISTEM BILANGAN RIIL

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan jenis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal sistem bilangan riil dan menganalisis faktor-faktor penyebabnya. Jenis penelitian adalah deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah mahasiswa kelas 4A Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UMS berjumlah 3 orang. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (verifikasi data). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan tingkat tinggi (S1) tidak mengalami kesulitan, mahasiswa dengan kemampuan tingkat sedang (S2) hanya sebagian mengalami kesulitan, dan mahasiswa dengan kemampuan tingkat rendah (S3) mengalami kesulitan, *pertama* kesulitan mentransfer pengetahuan dilihat dari mahasiswa mengalami kesulitan dalam menuliskan dan menerapkan konsep yang meliputi: 1) kesulitan dalam langkah-langkah pembuktian; 2) kesulitan menentukan teorema yang digunakan, *kedua* kesulitan dalam operasi hitung dilihat dari mahasiswa mengalami kesulitan dalam menuliskan simbol yang meliputi kesulitan mengekspresikan dalam bentuk non aljabar. Faktor-faktor penyebab mahasiswa mengalami kesulitan yaitu tidak memahami materi sistem bilangan riil, tergesa-gesa dalam mengerjakan soal, kurang berlatih soal, mahasiswa bingung menentukan konsep, mahasiswa tidak mengingat konsep, dan mahasiswa kurang teliti dalam menuliskan langkah pembuktian.

Kata kunci: Analisis, sistem bilangan riil, kesulitan belajar

Abstract

The purpose of research to describe the types of difficulties the student in solving the real number system and analyze the factors cause. This type of research is qualitative descriptive. The subject is a student Class 4A Math Education FKIP UMS amounted to 3 people. Data collection methods used are interviews and documentation. Technique of data analysis using data reduction, the presentation of data, and the withdrawal of the conclusion (verification of data). The results showed that students with a high level of ability (S1) no difficulty, the student with the ability levels are only partially (S2), and students are having trouble with a low level of capability (S3) experience the first difficulty, difficulty to transfer knowledge viewed from students having difficulty in writing down and apply concepts that include: 1) difficulties in the steps of proof, 2) the difficulty of determining the theorem is used, both the difficulty of the operation count visits from students having difficulty in writing the symbols which include difficulty expressing in the form of a non algebra. Factors cause students experiencing difficulty that is not understanding the real number system, the material in a hurry in working on the problem, lack of practice, students determine the concept confused, students are not given the concepts, and students are less meticulous in writing down step of proof.

Keywords: *analysis, the real number system, learning difficulties*

1. PENDAHULUAN

Analisis riil merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang membahas mengenai himpunan bilangan riil dan fungsi-fungsi dalam bilangan riil. Analisis riil dapat dianggap sebagai kalkulus yang mendalam, sebab di dalam materinya membahas lebih mendalam mengenai konsep sistem bilangan riil dan limit, kekontinuan, turunan, integral dan barisan dari fungsi-fungsi. Pengantar Analisis Riil merupakan salah satu mata kuliah wajib yang diberikan kepada mahasiswa semester IV Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan harapan dapat membekali mahasiswa dalam hal berfikir kritis, logis dan kemampuan analisis.

Dalam mempelajari mata kuliah Pengantar Analisis Riil dibutuhkan konsentrasi yang tinggi, kesiapan belajar yang baik, daya nalar serta logika berpikir yang tinggi. Oleh karena itu, banyak mahasiswa menganggap bahwa Pengantar Analisis Riil merupakan mata kuliah yang sulit. Hal ini berdampak pada pencapaian hasil belajar mahasiswa yang kurang optimal. Salah satu materi pada Pengantar Analisis Riil adalah sistem bilangan riil. Menurut Robert G. Bartle dan Donald R. Sherbert (2011) sistem bilangan riil adalah suatu sistem aljabar yang terhadap operasi jumlahan (+) dan operasi perkalian (.) mempunyai sifat-sifat sebagai berikut: $(\mathbb{R}, +)$ Grup komutatif, $(\mathbb{R} - \{0\}, \cdot)$ Grup komutatif, $(\mathbb{R}, +, \cdot)$ distributif. Sistem bilangan riil membahas sifat aljabar, sifat urutan dan harga mutlak, serta sifat kelengkapan.

Berdasarkan data persentase hasil belajar mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta pada semester genap Tahun Akademik 2015/2016 pada Mata Kuliah Pengantar Analisis Riil hanya 32,4% mahasiswa yang mendapatkan nilai baik. Hasil tersebut dapat dijadikan sebagai tolak ukur sejauh mana mahasiswa dalam memahami materi dan kesulitan apa saja yang dialami dalam mencapai hasil belajar Pengantar Analisis Riil. Beberapa mahasiswa dengan hasil belajar yang kurang baik mengambil revisi di semester selanjutnya karena kriteria nilai yang baik yaitu B atau berkisar $63 \leq \text{Nilai} \leq 70$.

Kesulitan belajar merupakan suatu kondisi dimana mahasiswa tidak dapat belajar dengan baik, ditandai dengan adanya hambatan tertentu untuk mencapai tujuan belajar. Menurut Martini Jamaris (2014: 188) kesulitan yang dialami siswa yang berkesulitan belajar matematika adalah kelemahan dalam menghitung (siswa melakukan kesalahan dalam membaca simbol dan salah dalam mengoperasikan angka), kesulitan dalam mentransfer pengetahuan (tidak mampu menghubungkan konsep-konsep matematika dengan kenyataan yang ada), pemahaman matematika yang kurang (membuat hubungan-hubungan yang bermakna matematika, biasanya pada soal cerita), kesulitan dalam persepsi visual (kesulitan dalam memvisualisasikan konsep-konsep matematika). Kesulitan belajar yang dialami mahasiswa sangat beragam, kesulitan yang dialami disebabkan beberapa faktor dan dapat menghambat proses belajar mahasiswa. Menurut Syah (2010: 170) faktor-faktor penyebab kesulitan belajar terdiri atas 2 macam, yaitu faktor internal siswa: (1) bersifat kognitif, (2) bersifat afektif, (3) bersifat psikomotorik, maupun faktor eksternal siswa yaitu: (1) lingkungan keluarga, (2) lingkungan masyarakat, (3) lingkungan sekolah.

Kesulitan belajar yang dialami oleh mahasiswa dapat diidentifikasi melalui beberapa cara, salah satunya melalui kesalahan pada saat mahasiswa mengerjakan soal. Mahasiswa yang mengalami kesalahan, maka mahasiswa tersebut mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika. Kesulitan yang dialami mahasiswa dapat dikategorikan berdasarkan indikator kesulitan belajar, dimana setiap aspek kesulitan mengandung beberapa indikator kesulitan berupa kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa. Menurut Jamaris (2014: 32) klasifikasi kesulitan belajar adalah kesulitan dalam mendengar, kesulitan dalam melakukan ekspresi secara lisan, kesulitan membaca, kesulitan menulis dan mengarang, kesulitan matematika, yaitu dalam kalkulasi dan hitungan soal. Merujuk hasil penelitian Hulya Burhanzade dan Nilgun Aygor (2016) menyimpulkan bahwa kesulitan yang dialami mahasiswa dalam materi aljabar linear meliputi kesulitan dalam pemahaman konsep, kesulitan dalam penerapan konsep, dan kesulitan persepsi visual.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mendeskripsikan jenis kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan soal sistem bilangan riil di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta Tahun Akademik 2017/2018, (2) Menganalisis faktor-faktor penyebab kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan soal sistem bilangan riil di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta Tahun Akademik 2017/2018.

2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dan desain penelitian yang digunakan bersifat deskriptif. Subjek dalam penelitian ini diambil 3 sampel dari 37 mahasiswa kelas 4A di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta Tahun Akademik 2017/2018 yang menempuh Mata Kuliah Pengantar Analisis Riil dengan 3 kategori yaitu mahasiswa dengan kemampuan tingkat tinggi (S1), sedang (S2), dan rendah (S3). Peneliti menganalisis jenis dan faktor penyebab kesulitan belajar mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika pada pokok bahasan sistem bilangan riil. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu menggunakan wawancara dan dokumentasi hasil quiz sistem bilangan riil. Subjek yang telah ditentukan kemudian diwawancarai dan hasil wawancara tersebut digunakan sebagai acuan bagi peneliti untuk mengetahui kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan soal sistem bilangan riil. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah model dari Miles dan Huberman yang terdiri dari reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (verifikasi data).

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi kesulitan belajar yang dijelaskan oleh Jamaris (2014), peneliti mengambil 2 indikator kesulitan yaitu (1) Kesulitan mentransfer pengetahuan dimana mahasiswa mengalami kesulitan dalam menuliskan konsep dan menerapkan konsep, (2) Kesulitan operasi hitung dimana mahasiswa kesulitan dalam memanipulasi perhitungan, menuliskan simbol, dan operasi hitung. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil presentase jenis kesulitan

mahasiswa dalam menyelesaikan soal sistem bilangan riil, sebanyak 75,7% yang mengalami kesulitan dalam mentransfer pengetahuan dan 24,3% mengalami kesulitan dalam operasi hitung. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal dapat dilihat dengan adanya kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa. Adanya kesalahan dalam menuliskan konsep dan menerapkan konsep dapat dikatakan bahwa mahasiswa tersebut mengalami kesulitan dalam mentransfer pengetahuan, adanya kesalahan menuliskan simbol dapat dikatakan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam operasi hitung.

Berdasarkan hasil dokumentasi, selanjutnya ditetapkan 3 mahasiswa sebagai subjek penelitian dengan 3 kategori yaitu mahasiswa dengan kemampuan tingkat tinggi (S1), sedang (S2), dan rendah (S3). Subjek pertama bernama Wulan Rahma Galuh Perwita ditetapkan sebagai mahasiswa kemampuan tingkat tinggi (S1), subjek kedua bernama Siwi Rosikaning T ditetapkan sebagai mahasiswa kemampuan tingkat sedang (S2), subjek ketiga bernama Akbar Gilang P ditetapkan sebagai mahasiswa kemampuan tingkat rendah (S3). Wawancara dilakukan selama dua hari yaitu pada hari Sabtu tanggal 02 Juni 2018 dan hari Rabu tanggal 06 Juni 2018. Hasil pekerjaan mahasiswa dan wawancara yang dilakukan terdapat kesulitan yang dialami mahasiswa secara rinci jenis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal sistem bilangan riil dan faktor penyebabnya dapat dijabarkan sebagai berikut.

3.1 Kesulitan Mentransfer Pengetahuan

Kesulitan mentransfer pengetahuan merupakan kesulitan dimana mahasiswa tidak mampu menuliskan konsep dan menerapkan konsep yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal hingga menemukan jawaban yang tepat. Pada materi sistem bilangan riil kesulitan yang dialami mahasiswa adalah kesulitan untuk menuliskan konsep dan menerapkan konsep yang tepat pada tipe-tipe soal. Hal tersebut karena mahasiswa mengalami kesulitan dalam langkah-langkah pembuktian dan menentukan teorema.

Berikut adalah hasil pekerjaan mahasiswa kemampuan tingkat tinggi (S1), sedang (S2), dan rendah (S3) didukung dengan hasil wawancara yang

menunjukkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal sistem bilangan riil.

Soal No. 2:

Buktikan:

Jika $a \neq 0$, $b \in \mathbb{R}$, $a \cdot b = 1$ maka $b = \frac{1}{a}$.

Jawaban Mahasiswa:

2. Bukt

$a \neq 0, b \in \mathbb{R}, a \cdot b = 1$ maka $b = \frac{1}{a}$

q. $b = 1$

$\left(\frac{1}{a}\right) \cdot (a \cdot b) \stackrel{M4}{=} 1 \cdot \left(\frac{1}{a}\right)$ 3

$\left(\frac{1}{a} \cdot a\right) \cdot b \stackrel{M2}{=} 1 \cdot \left(\frac{1}{a}\right)$

$1 \cdot b \stackrel{M4}{=} 1 \cdot \left(\frac{1}{a}\right)$

$b = \frac{1}{a}$

(Terbukti)

P : "Konsep apa yang digunakan untuk menyelesaikan soal nomor 2 dek?"

S1 : "Sama seperti nomor 1 mbak, cara mengerjakannya masih menggunakan grup komutatif terhadap perkalian mbak yaitu dikalikan a invers atau memakai M4."

P : "Langkah pertama kenapa menuliskan M4 dek?"

S1 : "Waktu aku mengerjakannya menurutku masih sama mbak cara mengerjakannya seperti soal nomor 1 menggunakan inversnya, kemudian dikelompokkan (M2) maka diperoleh $b = \frac{1}{a}$ mbak."

P : "Ada kesulitan tidak dek saat mengerjakan soalnya?"

S1 : "Belum mbak, masih mudah soal pembuktiannya."

Gambar 1 Hasil Pekerjaan dan Wawancara S1

Pada gambar 1 dapat dijelaskan hasil pekerjaan dan wawancara dengan S1 yang menunjukkan bahwa dalam penulisan dan penerapan konsep untuk soal nomor 2 tidak mengalami kesulitan. Mahasiswa menuliskan langkah awal untuk pembuktian $a \cdot b = 1$, maka $b = \frac{1}{a}$ dengan menggunakan a invers atau M4. Tidak adanya kesulitan dalam menuliskan maupun menerapkan konsep pada soal nomor 2 menunjukkan bahwa S1 tidak mengalami kesulitan dalam mentransfer pengetahuan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Utin Desy Susiaty, Muhamad Firdaus, dan Hodiyanto (2017) menunjukkan bahwa tidak ada kesulitan belajar bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan tinggi (M1) dalam mempelajari mata kuliah matematika ekonomi. Selanjutnya untuk mahasiswa dengan kategori sedang (M2), kurang dalam memahami perpangkatan jika bilangan pokoknya berupa bilangan pecahan. Mahasiswa

dengan kategori rendah (M3) diperoleh bahwa M3 tidak memahami konsep untung dan rugi khususnya terkait pendapatan dan biaya, tidak memahami konsep perpangkatan sehingga salah dalam menentukan hasil akhir, dan tidak memahami maksud dari soal apalagi ada $e^{-0,1t}$.

Soal No. 3:

Misal $a, b \in \mathbb{R}$, buktikan jika $a \neq 0$, persamaan $a \cdot x = b$ mempunyai penyelesaian tunggal $x = \left(\frac{1}{a}\right) \cdot b$

Jawaban Mahasiswa:

3. $a \cdot x = b$

M₅ $\left\{ \begin{array}{l} x \cdot a = b \\ x \cdot a \cdot \left(\frac{1}{a}\right) = b \cdot \left(\frac{1}{a}\right) \\ x \cdot 1 = b \cdot \frac{1}{a} \\ 1 \cdot x = \frac{1}{a} \cdot b \\ x = \frac{1}{a} \cdot b \end{array} \right.$

M₄ $\left\{ \begin{array}{l} x \cdot a \cdot y = b \\ \left(\frac{1}{a}\right) \cdot a \cdot y = \frac{1}{a} \cdot b \\ 1 \cdot y = \frac{1}{a} \cdot b \\ y = \frac{1}{a} \cdot b \end{array} \right.$

M₃ $\left\{ \begin{array}{l} 1 \cdot x = \frac{1}{a} \cdot b \\ x = \frac{1}{a} \cdot b \end{array} \right.$

M₃ $\left\{ \begin{array}{l} 1 \cdot y = \frac{1}{a} \cdot b \\ y = \frac{1}{a} \cdot b \end{array} \right.$

Ada ketunggalannya.

Misal $a \cdot y = b$, maka $x \cdot a \cdot y = b$

2

ii terbukti memp. peny. tunggal

P : "Konsep apa yang digunakan untuk mengerjakan soal nomor 3 dek?"

S2 : "Masih sama kaya soal sebelumnya mbak pakai grup komutatif terhadap perkalian yaitu pakai M4 mbak."

P : "Tapi kamu paham nggak dek sama konsepnya?"

S2 : "Paham sih mbak tapi kemarin pas quiz lupa."

P : "Ada kesulitan tidak dek waktu mengerjakan soal nomor 3?"

S2 : "Ada mbak, bagian langkah yang suruh membuktikan ketunggalannya mbak."

P : "Lha itu sudah menuliskannya dek, tapi kurang lengkap ya?"

S2 : "Iya mbak haruse nggak kaya gitu."

Gambar 2 Hasil Pekerjaan dan Wawancara S2

Pada gambar 2 dapat dijelaskan hasil pekerjaan dan wawancara dengan S2 yang menunjukkan bahwa dalam menuliskan konsep untuk soal nomor 3 mengalami kesulitan. Mahasiswa menuliskan langkah awal untuk pembuktian persamaan $a \cdot x = b$ mempunyai penyelesaian tunggal $x = \left(\frac{1}{a}\right) \cdot b$ dengan $x \cdot a \cdot \left(\frac{1}{a}\right) = b \cdot \left(\frac{1}{a}\right)$ yang seharusnya $a \cdot \left(\frac{1}{a}\right) \cdot b = \left(\frac{1}{a}\right) \cdot b$. Pada dasarnya mahasiswa sudah dapat menentukan konsep yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal, namun saat menerapkan konsep mahasiswa mengalami kendala. Hal tersebut juga terlihat pada jawaban mahasiswa untuk membuktikan ketunggalannya, mahasiswa kurang tepat dan lengkap dalam menyelesaikan pekerjaannya sehingga tidak dapat membuktikan ketunggalannya. Adanya kesulitan dalam menuliskan dan menerapkan konsep pada soal nomor 3 menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam mentransfer pengetahuan. Hal ini sejalan

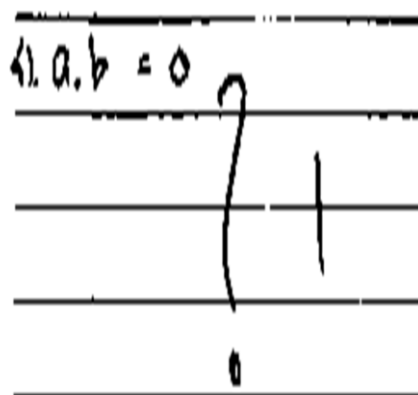
dengan penelitian yang dilakukan oleh Hulya Burhanzade dan Nilgun Aygor (2016) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa kesulitan yang dialami mahasiswa dalam materi aljabar linear meliputi kesulitan dalam pemahaman konsep, kesulitan dalam penerapan konsep, dan kesulitan persepsi visual.

Soal No. 4:

Buktikan:

Jika $a \cdot b = 0$, maka $a = 0$ atau $b = 0$.

Jawaban Mahasiswa:



The image shows a student's handwritten response on lined paper. At the top, the equation $a.b = 0$ is written. Below it, a large question mark is drawn, indicating confusion or uncertainty about how to proceed with the proof.

P : "Kenapa kamu hanya menuliskan yang diketahui saja dek tidak sampai langkahnya?"

S3 : "Dilihat dari nomor 1 aku udah nggak bisa mbak, jadi nomor 2 bingung, nomor 3 dan 4 tambah bingung lagi mbak. Terus mau nulis nomor 4 udah nggak keburu mbak waktunya udah habis dan dikumpulkan seadanya."

P : "Sebenarnya kamu paham sama konsepnya tidak dek?"

S3 : "Tidak sama sekali mbak, dari nomor 1 sampai 4 aku nggak ada yang paham mbak."

P : "Kenapa bisa nggak paham konsepnya dek?"

S3 : "Soalnya di kelas nggak fokus dan di rumah juga nggak aku pelajari mbak."

Gambar 3 Hasil Pekerjaan dan Wawancara S3

Pada gambar 3 dapat dijelaskan hasil pekerjaan dan wawancara dengan S3 yang menunjukkan bahwa dalam menuliskan dan menerapkan konsep untuk soal nomor 4 mengalami kesulitan. Terlihat bahwa pada saat mengerjakan soal mahasiswa tidak dapat menentukan teorema yang digunakan sehingga tidak dapat membuktikan $a \cdot b = 0$, maka $a = 0$ atau $b = 0$ dan mahasiswa tidak dapat menyelesaikan soal nomor 4 hanya menuliskan apa yang diketahui dari soal, karena ketidakmampuan mahasiswa dalam menuliskan dan menerapkan konsep maka dapat disimpulkan bahwa S3 mengalami kesulitan dalam mentransfer pengetahuan. Hal ini didukung dari penelitian yang dilakukan oleh Ayu Oktavia dan Rita Pramujianti Khotimah (2016) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa jenis-jenis kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan persamaan differensial dibagi menjadi 2 kategori, yaitu: (1) kesulitan pemahaman konsep meliputi: kesulitan merumuskan ciri atau bentuk umum,

menentukan teknik penyelesaian, (2) kesulitan penerapan konsep meliputi: kesulitan dalam langkah-langkah perhitungan dan kesulitan dalam materi prasyarat. Sedangkan faktor-faktor penyebab kesulitan dibagi menjadi 2 yaitu (1) faktor intrinsik meliputi: sikap tergesa-gesa mahasiswa dalam mengerjakan soal, bingungnya mahasiswa dalam memahami dan menjawab soal sehingga terkesan asal menjawab, kesulitan dalam mengingat rumus, tidak adanya motivasi dalam belajar, kurangnya pemahaman terhadap materi yang disampaikan sewaktu kuliah dan kurang latihan soal-soal persamaan differensial, (2) faktor ekstrinsik meliputi: mahasiswa terlalu aktif dalam kegiatan sosial di lingkungan rumahnya.

3.2 Kesulitan Operasi Hitung

Mahasiswa mengalami kesulitan dalam melakukan operasi hitung diantaranya kesulitan dalam memanipulasi perhitungan dan menuliskan simbol yang mengakibatkan salah dalam menentukan jawaban akhir. Ketelitian dan konsentrasi merupakan hal penting dalam proses perhitungan. Berikut adalah hasil pekerjaan mahasiswa kemampuan tingkat tinggi (S1), sedang (S2), dan rendah (S3) didukung dengan hasil wawancara yang menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal sistem bilangan riil.

Soal No. 1:

Buktikan:

Jika $u, b \in \mathbb{R}$ dengan $b \neq 0$ dan $u \cdot b = b$, maka $u = 1$.

Jawaban Mahasiswa:

$ \begin{array}{l} \text{1) Bukti} \\ \hline u, b \in \mathbb{R} \quad b \neq 0 \\ \hline u \cdot b = b, \text{ maka } u = 1 \\ \hline u \cdot b = b \\ \hline (u \cdot b) \cdot \left(\frac{1}{b}\right) \stackrel{M_1}{=} b \cdot \left(\frac{1}{b}\right) \quad 3 \\ \hline u \cdot \left(b \cdot \left(\frac{1}{b}\right)\right) \stackrel{M_2}{=} b \cdot \left(\frac{1}{b}\right) \\ \hline u \cdot 1 \stackrel{M_3}{=} 1 \\ \hline u \stackrel{M_4}{=} 1 \\ \hline \text{(Terbukti)} \end{array} $	<p>P : "Soal nomor 1 itu kamu hafal konsepnya dek?"</p> <p>S1 : "Hafal mbak."</p> <p>P : "Ada kesulitan tidak dek untuk mengerjakan soal nomor 1?"</p> <p>S1 : "Belum ada mbak, soalnya materinya masih awal pertemuan."</p> <p>P : "Jadi tidak ada kesulitan dikonsepanya ya dek?"</p> <p>S1 : "Tidak mbak, karena model soalnya masih sederhana mbak."</p>
---	--

Gambar 1 Hasil Pekerjaan dan Wawancara S1

Pada gambar 1 dapat dijelaskan hasil pekerjaan dan wawancara dengan S1 yang menunjukkan bahwa mahasiswa tidak mengalami kesulitan dalam menuliskan simbol. Mahasiswa dapat menuliskan simbol dengan benar sehingga dapat menyelesaikan soal dan menentukan jawaban akhir dengan tepat. Tidak adanya kesulitan dalam menuliskan simbol menunjukkan bahwa mahasiswa tidak mengalami kesulitan dalam operasi hitung. Hal ini didukung dari penelitian yang dilakukan oleh Utin Desy Susiaty, Muhamad Firdaus, dan Hodiyanto (2017) menunjukkan bahwa tidak ada kesulitan belajar bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan tinggi (M1) dalam mempelajari mata kuliah matematika ekonomi. Selanjutnya untuk mahasiswa dengan kategori sedang (M2), kurang dalam memahami perpangkatan jika bilangan pokoknya berupa bilangan pecahan. Mahasiswa dengan kategori rendah (M3) diperoleh bahwa M3 tidak memahami konsep untung dan rugi khususnya terkait pendapatan dan biaya, tidak memahami konsep perpangkatan sehingga salah dalam menentukan hasil akhir, dan tidak memahami maksud dari soal apalagi ada $e^{-0,1t}$.

Soal No. 3:

Misal $a, b \in \mathbb{R}$, buktikan jika $a \neq 0$, persamaan $a \cdot x = b$ mempunyai penyelesaian tunggal $x = \left(\frac{1}{a}\right) \cdot b$

Jawaban Mahasiswa:

3. $a \cdot x = b$

M1 $\left\{ \begin{array}{l} x \cdot a = b \\ x \cdot a \cdot \left(\frac{1}{a}\right) = b \cdot \left(\frac{1}{a}\right) \\ x \cdot 1 = b \cdot \frac{1}{a} \\ 1 \cdot x = \frac{1}{a} \cdot b \\ x = \frac{1}{a} \cdot b \end{array} \right.$

M2 $\left\{ \begin{array}{l} x \cdot a = b \\ x \cdot a \cdot \frac{1}{a} = b \cdot \frac{1}{a} \\ 1 \cdot x = \frac{1}{a} \cdot b \\ x = \frac{1}{a} \cdot b \end{array} \right.$

M3 $\left\{ \begin{array}{l} x \cdot a = b \\ x \cdot a \cdot \frac{1}{a} = b \cdot \frac{1}{a} \\ 1 \cdot x = \frac{1}{a} \cdot b \\ x = \frac{1}{a} \cdot b \end{array} \right.$

Ada ketunggalannya.

Misal $a \cdot y = b$. maka.

$x \cdot a \cdot y = b$

$\left(\frac{1}{a}\right) \cdot a \cdot y = \frac{1}{a} \cdot b$

$1 \cdot y = \frac{1}{a} \cdot b$

$y = \frac{1}{a} \cdot b$

ini terbukti memp. peny. tunggal

P : "Soal quiz kemarin untuk nomor 3 apa yang ditanyakan dek?"

S2 : "Disuruh membuktikan persamaan $ax = b$ mempunyai penyelesaian tunggal mbak."

P : "Kamu hafal tidak dek untuk konsep penyelesaian tunggal?"

S2 : "Hafal mbak."

P : "Ada kesulitan tidak dek untuk mengerjakan soalnya?"

S2 : "Ada mbak, tahap dibuktikan ketunggalannya mbak, bagian itu aku salah nulis simbolnya mbak."

P : "Kenapa kamu mengalami kesulitan dek?"

S2 : "Bingung mbak, soalnya cuma modal menghafal teorema."

Gambar 2 Hasil Pekerjaan dan Wawancara S2

Pada gambar 2 dapat dijelaskan hasil pekerjaan dan wawancara dengan S2 yang menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam operasi

hitung. Mahasiswa kurang tepat dalam menuliskan simbol perkalian (\circ) yang seharusnya (\cdot). Adanya kesulitan yang dialami mahasiswa menunjukkan bahwa S2 mengalami kesulitan operasi hitung. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Flordeliza P Ferrer (2016) yang menyimpulkan bahwa siswa mengalami tingkat kesulitan dalam menghitung integral, menerapkan rumus integral atau teknik integrasi yang sama. Siswa juga mengalami kesulitan mengoperasikan dan menyederhanakan fungsi non-aljabar. Banyak kesalahan dalam integrasi yang berhubungan dengan ketidakmampuan mereka untuk mengubah ekspresi trigonometri yang diberikan ke bentuk setara kemudian dapat diintegrasikan. Hasil wawancara dengan siswa menjelaskan bahwa kelemahan mereka dalam mengingat identitas trigonometri dan melakukan operasi dasar yang melibatkan fungsi non-aljabar.

Soal No. 2:

Buktikan:

Jika $a \neq 0$, $b \in \mathbb{R}$, $a \cdot b = 1$ maka $b = \frac{1}{a}$.

Jawaban Mahasiswa:

Handwritten student work for a proof. It starts with "2. $a \neq 0$ ". Then it says "Diketahui $a \cdot b = 1$ " and " $b = \frac{1}{a}$ ". Below that, it shows "M1" and "4a" with a circled equation " $1 = a \cdot b = 1 = a \cdot 0 = 0$ ". A large question mark is drawn next to this. Below the equation, it says "Kontradiksi". At the bottom, it says "Jadi $a \neq 0$ ".

P : "Kamu mengalami kesulitan untuk operasi hitungnya dek?"

S3 : "Sebenarnya hitungannya masih bentuk sederhana mbak, cuma aku salah konsep gara-gara nggak paham materinya mbak, jadi ya gitu salah saat ngerjainnya."

P : "Apa yang membuat kamu tidak selesai ngerjain soalnya dek?"

S3 : "Lha nggak paham sama materinya mbak, jadi ngerjainnya kaya gitu."

Gambar 3 Hasil Pekerjaan dan Wawancara S3

Pada gambar 3 dapat dijelaskan hasil pekerjaan dan wawancara dengan S3 yang menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam mentransfer pengetahuan. Mahasiswa tidak selesai mengerjakan soal karena tidak paham materi sistem bilangan riil. Adanya kesulitan dalam menerapkan konsep menunjukkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam mentransfer pengetahuan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yenni Suzana (2013) dalam

penelitiannya menyimpulkan bahwa total persentase varians dari kelima faktor yang menyebabkan mahasiswa kesulitan membuktikan teorema pada mata kuliah struktur aljabar, khususnya mahasiswa Prodi PMA STAIN Zawiyah Cot Kala Langsa adalah sebesar 73%, dimana faktor dominan adalah 1) ketidaktahuan metode pembuktian, 2) ketidakpahaman konsep, 3) ketidaktahuan tentang logika, 4) penyelesaian pembuktian.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- a. Kesulitan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta dalam menyelesaikan soal sistem bilangan riil terdapat dua aspek kesulitan yaitu kesulitan dalam mentransfer pengetahuan dan kesulitan dalam operasi hitung.
- b. Faktor-faktor yang menyebabkan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal sistem bilangan riil adalah sebagai berikut.
 - 1) Mahasiswa dengan kemampuan tingkat rendah (S3) tidak memahami konsep dasar, masih kebingungan dalam menentukan konsep, dan tidak dapat membedakan konsep pada sistem bilangan riil.
 - 2) Mahasiswa dengan kemampuan tingkat rendah (S3) jarang berlatih soal dan tidak mengulang materi yang telah diajarkan.
 - 3) Mahasiswa dengan kemampuan tingkat tinggi (S1) dan sedang (S2) dapat memahami konsep dasar, menentukan konsep yang digunakan, dan dapat membedakan konsep pada materi sistem bilangan riil.
 - 4) Mahasiswa dengan kemampuan tingkat rendah (S3) mengalami kendala pada penerapan konsep.
 - 5) Mahasiswa dengan kemampuan tingkat sedang (S2) kurang teliti dalam menyelesaikan soal, terutama menuliskan simbol.

DAFTAR PUSTAKA

Bartle, Robert G dan Donald R. Sherbert. 2011. *Introduction To Real Analysis*. Singapore: Ypsilanti and Urbana.

- Burhanzade, Hulya dan Nilgun Aygor. 2016. "*The Difficulties That The Undergraduate Students Face About Inner Product Space*. *Academic Journal* 11(4). Diakses pada tanggal 20 Mei 2018. (<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1108211.pdf>).
- Ferrer, Flordeliza P. 2016. "*Investigating Students' Learning Difficulties In Integral Calculus*". *International Journal Of Social Science* 2(1). Diakses pada tanggal 28 Maret 2018. (<https://grdspublishing.org/download.php?table=PEOPLE%20%20%20&id=PSV211310324>).
- Jamaris, Martini. 2014. *Kesulitan Belajar*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Oktavia, Ayu dan Rita Pramujianti Khotimah. 2016. "Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Persamaan Differensial Tingkat Satu". Prosiding 2502-6526. Diakses pada tanggal 08 Oktober 2018. (<http://eprints.ums.ac.id/41541/1/NASKAH%20PUBLIKASI.pdf>).
- Susiaty, Utin Desy., Muhamad Firdaus, dan Hodiyanto. 2017. "Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Dalam Mempelajari Matematika Ekonomi". *Jurnal SAP* 1(3). Diakses pada tanggal 26 Maret 2018. (<https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/SAP/article/view/1160>).
- Suzana, Yenni. 2013. "Deskripsi Kesulitan Mahasiswa Prodi PMA Membuktikan Teorema Struktur Aljabar Grup". *Logaritma* 1(2). Diakses pada tanggal 20 Mei 2018. (<https://jurnal.iain-padangsidempuan.ac.id/index.php/LGR/article/download/224/205>).
- Syah, Muhibbin. 2010. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.